

⑫ 公開特許公報(A) 平2-183533

⑤ Int. Cl.³H 01 L 21/31
21/205

識別記号

C

庁内整理番号

6810-5F
7739-5F

⑬ 公開 平成2年(1990)7月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 プラズマ気相成長装置の汚染防止方法

⑮ 特 願 平1-3324

⑯ 出 願 平1(1989)1月10日

⑰ 発 明 者 筑 根 敦 弘 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑱ 発 明 者 土 岐 雅 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

明 細 書

1. 発明の名称

プラズマ気相成長装置の汚染防止方法

2. 特許請求の範囲

チャンバ(1) から電気的に絶縁された導電性材料からなる筒状の防着板(6) を、プラズマ反応室(12)の内壁に沿ってウエーハ(3)を取り囲むように設置し、且つ少なくとも膜生成時には正の直流電圧を該防着板(6)に、印加することを特徴とするプラズマ気相成長装置の汚染防止方法。

3. 発明の詳細な説明

〔 概 要 〕

半導体装置の製造に用いられるプラズマ気相成長装置、特に生成膜の特性劣化を招くチャンバ内壁の汚染を防止する方法に関し、

プラズマ気相成長装置のパーティクル発生要因である、生成膜によるチャンバ内壁の汚染を防止する方法の提供を目的とし、

チャンバから電気的に絶縁された導電性材料からなる筒状の防着板を、プラズマ反応室の内壁に沿ってウエーハを取り囲むように設置し、且つ少なくとも膜生成時には正の直流電圧を防着板に印加するよう構成する。

〔 産業上の利用分野 〕

本発明は半導体装置の製造に用いられるプラズマ気相成長装置に係り、特に生成膜の特性劣化を招くチャンバ内壁の汚染を防止する方法に関する。

近年、半導体装置の高集積度に伴ってパターンが微細化し、例えば生成された絶縁保護膜の膜厚が均一であることが要求される。しかし、絶縁保護膜の生成に用いられるプラズマ気相成長装置は、ウエーハに膜を生成すると共にチャンバ内壁にも膜を生成する場合があります、チャンバ内壁の膜が厚くなると微粒子(パーティクルと称する)となって、ウエーハ上に堆積し絶縁保護膜の膜厚均一性が損なわれる。

そこで高集積度半導体装置の製造設備として被

処理ウエーハ上に効率よく膜が生成され、チャンバ内壁への膜の生成が抑制されるプラズマ気相成長装置の実現が望まれている。

(従来の技術)

第3図は従来のプラズマ気相成長装置の主要部を示す側断面図である。

図において従来の電子サイクロトロン共鳴(以下ECRと称する)プラズマ気相成長装置は、プラズマ生成室11とプラズマ反応室12を具えたチャンバ1、およびプラズマ生成室11の外側に装着されたマグネットコイル2を具えている。

プラズマ生成室11にはマイクロ波導入窓13を介し導波管14が接続され、プラズマ反応室12の内部にはウエーハ3を載置するステージ4が設けられている。なおチャンバ1内の気体は排気管15を介してプラズマ反応室12から外部に排出される。

例えばウエーハ3に窒化シリコン(SiN)膜を生成する場合は、配管16を介して窒素ガス(N_2)が第1の反応ガスとしてプラズマ生成室11に導入され、

配管17を介してモノシラン(SiH_4)が第2の反応ガスとしてプラズマ反応室12に導入される。

またウエーハ3に二酸化シリコン(SiO_2)膜を生成する場合は、配管16を介して酸素ガス(O_2)が第1の反応ガスとしてプラズマ生成室11に導入され、配管17を介して SiH_4 が第2の反応ガスとしてプラズマ反応室12に導入される。

かかるプラズマ気相成長装置においてマイクロ波導入窓13を介しプラズマ生成室11に入力された、例えば2.45GHzの高周波によりイオン化されたガス(N_2^+ 、 O_2^+ 、 SiH_4^+ 等)が、イオン化されないガスと共にウエーハ3に吸着され反応しあってSiN膜や SiO_2 膜が生成される。

しかし一般にチャンバ1はアルミニウムやステンレス等で形成されており、ガスを吸着しやすいためウエーハ3に吸着されるべきガスが、チャンバ1、特にプラズマ反応室12の内壁にも吸着されてSiN膜や SiO_2 膜等が生成される。

このチャンバ1の内壁に生成された膜が厚くなるとパーティクルの発生が増加するため、しばし

ば装置を止めてチャンバ1の内壁を清浄化する必要がある。しかしチャンバ1の内壁の清浄化は極めて困難で装置の停止時間が長くなる。

そこで導電性材料、例えばアルミニウムやステンレス等からなる筒状の吸着板5が、プラズマ反応室12の内壁に沿って被処理ウエーハ3を取り囲むように設置され、吸着板5をしばしば交換することによってパーティクルの発生を抑制している。

(発明が解決しようとする課題)

従来のプラズマ気相成長装置の場合は吸着板に生成された膜を、プラズマエッチングの技術に応用したセルフクリーニングにより除去しているが、吸着板に生成された膜を完全に除去できずパーティクルの発生を抑制するため、一カ月に一度程度装置を止めて吸着板を交換しなければならないという問題があった。

本発明の目的はプラズマ気相成長装置のパーティクル発生要因である、生成膜によるチャンバ内壁の汚染を防止する方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

第1図は本発明になる汚染防止方法の実施例を示す側断面図である。なお全国を通し同じ対象物は同一記号で表している。

上記課題はチャンバ1から電気的に絶縁された導電性材料からなる筒状の防着板6を、プラズマ反応室12の内壁に沿ってウエーハ3を取り囲むように設置し、且つ少なくとも膜生成時には正の直流電圧を防着板6に、印加する本発明になるプラズマ気相成長装置の汚染防止方法によって達成される。

(作用)

第1図においてチャンバ1から電気的に絶縁された導電性材料からなる筒状の防着板6を、プラズマ反応室の内壁に沿ってウエーハ3を取り囲むように設置し、且つ少なくとも膜生成時には正の直流電圧を防着板6に印加することによって、正の直流電圧を印加された防着板はイオン化されたガスを弾き膜の生成を妨げる。即ち、プラズマ気相成長装

置のパーティクル発生要因である、生成膜によるチャンバ内壁の汚染を防止する方法を実現することができる。

〔実施例〕

以下添付図により本発明の実施例について説明する。なお第2図は防着板の一例を示す斜視図である。

本発明になる汚染防止方法を取り入れたECRプラズマ気相成長装置は、第1図に示す如くプラズマ生成室11とプラズマ反応室12を具えたチャンバ1、およびプラズマ生成室11の外側に装着されたマグネットコイル2を具えている。

プラズマ生成室11にはマイクロ波導入窓13を介し導波管14が接続され、プラズマ反応室12の内部にはウエーハ3を載置するステージ4が設けられている。なおチャンバ1内の気体は排気管15を介してプラズマ反応室12から外部に排出される。

またプラズマ反応室12には内壁に沿ってウエーハ3を取り囲むように、チャンバ1から電氣的に

絶縁された導電性材料からなる筒状の防着板6が設置され、防着板6にはチャンバ1の外部に設けられた直流電源7が接続されている。

この直流電源7は少なくとも20～100Vの間で電圧を変えることが可能で、膜生成時には正の直流電圧を前記防着板6に印加しているが、セルフクリーニング時にはスイッチ71を切替え負の直流電圧を印加することができる。

上記筒状の防着板6は第2図に示す如くアルミニウムやステンレス等で形成され、その両端にはチャンバ1から電氣的に絶縁するための絶縁体61が装着されている。なお防着板6の側面に開口する貫通孔62は配管17を嵌挿する孔である。

かかるプラズマ気相成長装置において配管16および配管17を介し、チャンバ1内に第1の反応ガスと第2の反応ガスを導入すると共に、マイクロ波導入窓13を介して2.45GHzの高周波を入力することによって、イオン化されたガスはイオン化されないガスと共にウエーハ3に吸着される。

本発明になる汚染防止方法は従来のプラズマ気

相成長装置と異なり、膜生成時に20～100Vの正の直流電圧が防着板6に印加されており、イオン化されたガスは弾かれ防着板6に吸着されることは無い。即ち、プラズマ気相成長装置のパーティクル発生要因である、生成膜によるチャンバ内壁の汚染を防止する方法を実現することができる。

この効果は全ガスの分子数とイオン化された分子数の比、即ちイオン化率が高いほど大きく、イオン化率が低い(10^{-4} ～ 10^{-3})一般のRFプラズマ気相成長装置よりも、イオン化率が高い(10^{-2} ～ 10^{-1})ECRプラズマ気相成長装置の方が効果が大きい。

汚染の要因となるガスにはイオン化されたガスとイオン化されないガスがあり、防着板に正の直流電圧を印加してもイオン化されないガスは吸着される。したがって膜生成時における防着板の汚染を皆無にすることはできないが、ちなみにECRプラズマ気相成長装置に適用すると防着板の交換は、数カ月に一度になって大幅に改善され装置の稼働率を高めることができる。

〔発明の効果〕

上述の如く本発明によればプラズマ気相成長装置のパーティクル発生要因である、生成膜によるチャンバ内壁の汚染を防止する方法を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる汚染防止方法の実施例を示す側断面図、

第2図は防着板の一例を示す斜視図、

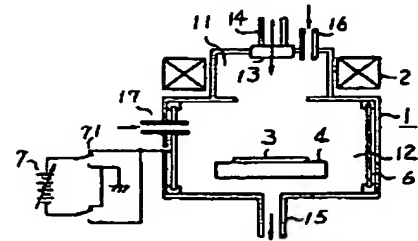
第3図は従来のプラズマ気相成長装置の主要部を示す側断面図、

である。図において

- | | |
|--------------|-------------|
| 1はチャンバ、 | 2はマグネットコイル、 |
| 3はウエーハ、 | 4はステージ、 |
| 6は防着板、 | 7は直流電源、 |
| 11はプラズマ生成室、 | 12はプラズマ反応室、 |
| 13はマイクロ波導入窓、 | 14は導波管、 |
| 15は排気管、 | 16、17は配管、 |
| 61は絶縁体、 | 62は貫通孔、 |

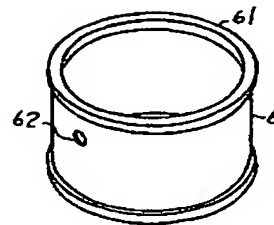
71はスイッチ、
をそれぞれ表す。

代理人 弁理士 井桁貞一



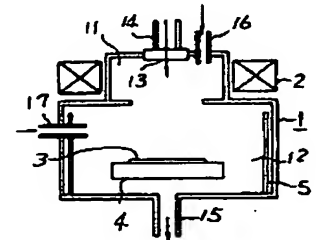
本発明に係る汚染防止方法の実施例を示す側断面図

第1図



防着板の一例を示す斜視図

第2図



従来のプラズマ処理装置の主要部を示す側断面図

第3図